

水利工程施工降排水技术分析

祝 龙

河南省水利第一工程局集团有限公司 河南 漯河 462000

摘 要：水利工程施工降排水技术是确保工程安全、质量与进度的关键环节。文章深入分析了当前水利工程施工中常用的降排水技术，包括明沟降水法、井点降水法以及其他新型降排水方法与技术。通过对比不同技术的优缺点，探讨了降排水系统设计的具体步骤与优化策略，以及监测与维护的重要性。本文旨在为水利工程施工提供科学、合理的降排水技术方案，保障工程顺利进行，提高施工效率和质量。

关键词：水利工程；降排水技术；优化

引言：水利工程作为我国基础设施建设的重要组成部分，其施工质量与安全性备受关注。在水利工程施工过程中，降排水技术起着至关重要的作用。合理的降排水方案不仅能有效排除施工区域的积水，保障施工进度，还能减少对环境的影响，提高工程的经济效益和社会效益。因此对水利工程施工降排水技术进行深入分析，具有重要的理论意义和实用价值。

1 水利工程施工降排水的目的与原则

1.1 确保施工区域干燥，保障施工安全

在水利工程施工过程中，确保施工区域的干燥是至关重要的。施工区域积水不仅会增加施工难度，影响施工进度，更重要的是会严重威胁施工安全。积水可能导致施工人员滑倒、设备故障等安全事故的发生。通过有效的降排水措施，如设置排水沟、抽水站等，可以迅速排除积水，保持施工场地的干燥。这不仅为施工人员提供了一个安全的工作环境，还能够保障施工设备的正常运行，从而有效避免安全事故的发生，确保施工工作的顺利进行。

1.2 控制地下水位，防止地基沉降

地下水位的高低对水利工程的地基稳定性具有重要影响。如果地下水位过高，土壤中的水分含量会增加，导致地基承载力下降，进而可能引发地基沉降等安全隐患。地基沉降不仅会影响水利工程的整体稳定性，还可能对周边建筑物和居民的安全构成威胁^[1]。因此通过降排水措施合理控制地下水位至关重要。这可以通过设置井点降水、帷幕灌浆等技术手段来实现，从而确保地基的稳定性和承载力，防止地基沉降等问题的发生，保障水利工程的整体安全性和稳定性。

1.3 遵循经济、高效、环保的原则

在实施降排水工作时，必须遵循经济、高效、环保的原则。经济原则要求我们在确保施工安全和工程质量

的前提下，尽可能降低降排水成本。这要求我们对降排水方案进行科学合理的规划和设计，选择性价比高的降排水设备和材料，从而降低施工成本。高效原则要求我们提高降排水效率，缩短工期。这需要我们采用先进的降排水技术和设备，优化施工工艺和流程，从而确保降排水工作的顺利进行。环保原则则要求我们在降排水过程中注重环境保护，避免对周边环境造成污染。这需要我们采取有效的废水处理、噪音控制等措施，确保降排水工作符合环保要求。

2 水利工程施工降排水技术存在的问题与挑战

2.1 降排水对周边环境的影响

在水利工程施工中，降排水操作往往对周边环境产生显著影响，这种影响既广泛又深远，且往往伴随着一系列复杂的问题。过度的降排水活动可能导致地下水位急剧下降，这不仅会破坏地下水的自然平衡，还可能引发地面沉降、地面裂缝等地质问题。这些问题不仅影响周边建筑物的结构安全，还可能对居民生活造成不便，甚至威胁到人们的生命财产安全。降排水过程中排放的废水如果未经妥善处理，可能对周边水源造成污染。这些废水中可能含有各种有害物质，如重金属、化学物质等，一旦进入地下水系统或地表水体，将对水质造成严重影响，进而影响到周边居民的生活用水和农业灌溉。降排水还可能改变土壤的水分状况，导致土壤盐碱化、植被退化等生态问题，对周边生态环境造成长期的不良影响。更为严重的是，降排水活动还可能引发一系列社会问题。例如，由于地面沉降等原因，可能导致周边道路、桥梁等基础设施受损，影响交通出行；降排水导致的地下水位下降还可能影响周边居民的用水安全，引发社会矛盾和不满情绪。

2.2 降排水设备故障与维护问题

降排水设备的正常运行是保障降排水工作顺利进行

的关键,在实际操作中,降排水设备故障频发,给施工带来了极大的技术挑战和安全隐患。一方面,降排水设备往往需要在恶劣的环境条件下长时间运行,如高温、潮湿、腐蚀性环境等,这些条件容易导致设备老化、磨损和腐蚀,从而引发故障。另一方面,降排水设备的维护和保养工作往往被忽视。由于施工进度压力和成本控制的考虑,一些施工单位往往对设备的维护和保养不够重视,导致设备故障频发。这些故障不仅会影响降排水效率,还可能对施工安全构成严重威胁。例如,抽水设备故障可能导致积水无法及时排除,增加施工难度和安全风险;排水管道堵塞则可能导致水流不畅,甚至引发水灾等严重后果。降排水设备的更新换代也面临着一系列挑战。随着科技的进步和施工工艺的改进,新的降排水设备不断涌现,但一些施工单位由于资金、技术等原因,往往难以及时更新设备,导致降排水效率低下,无法满足施工需求^[2]。

2.3 复杂地质条件下的降排水难题

在复杂地质条件下进行降排水工作,往往面临着更为严峻的挑战。复杂地质条件可能导致降水效果不理想。软土地基由于土壤含水量高、承载力低,容易导致降水井塌孔、涌砂等问题;岩溶地区则由于地下溶洞和裂隙的存在,使得地下水难以被完全排出,且容易引发地面塌陷等地质灾害。复杂地质条件也给降排水设计带来了极大的困难,由于地质条件的复杂性和不确定性,设计人员往往难以准确判断地下水的分布和流动规律,从而难以制定出切实可行的降排水方案,复杂地质条件下的降排水施工也面临着极大的技术挑战和安全风险,需要施工人员具备丰富的经验和精湛的技术水平。

3 水利工程施工降排水方法与技术

在水利工程施工中,降排水是确保工程顺利进行、保障施工质量和安全的重要环节。根据工程的具体情况和地质条件,选择合适的降排水方法与技术至关重要。

3.1 明沟降水法

明沟降水法是一种传统的降排水方法,广泛应用于各种水利工程施工中。该方法主要通过施工现场周围挖掘排水沟,将积水引入沟内,再通过排水管道或泵站将积水排出施工区域。明沟降水法的优势在于其施工简单、成本低廉,且能够直观地观察和控制排水效果。在明沟降水法的实施过程中,需要注意以下几点:首先,排水沟的位置和深度应根据施工区域的地形、地质条件以及地下水位等因素进行合理设计,以确保排水效果;其次,排水沟的挖掘和维护应严格按照施工规范进行,避免对周边环境造成破坏;最后,应定期检查排水沟和

排水管道是否畅通,及时清理堵塞物,确保排水系统的正常运行。

3.2 井点降水法

井点降水法是一种更为高效的降排水方法,特别适用于地质条件复杂、地下水位较高的水利工程施工。该方法通过施工现场布置一定数量的降水井,利用抽水设备将地下水抽出,从而降低地下水位,确保施工区域的干燥。井点降水法的实施步骤通常包括降水井的布置、钻井、安装抽水设备、抽水试验以及正式抽水等。在降水井的布置过程中,需要考虑施工区域的地质条件、地下水位、施工进度等因素,以确保降水井的数量和位置能够满足降水需求。钻井过程中,需要严格控制钻井深度和直径,避免对周边环境造成破坏。安装抽水设备时,应确保设备性能稳定、安全可靠。抽水试验是检验降水效果的关键环节,通过调整抽水设备的运行参数,可以优化降水效果。

3.3 其他降排水方法与技术

除了明沟降水法和井点降水法外,水利工程施工中还可以采用其他多种降排水方法与技术。例如,电渗降水法利用电场作用使土壤中的水分定向移动,从而达到降水目的。该方法适用于细粒土层的降水,具有降水效果好、对周边环境影响小的优点。电渗降水法的设备复杂、能耗较高,且受到土壤电阻率等因素的限制。还有化学注浆降水法、真空降水法等。化学注浆降水法通过在土壤中注入化学浆液,改变土壤渗透性,从而达到降水目的。该方法适用于处理渗漏严重的地层,但可能对环境造成污染^[3]。真空降水法则利用真空泵产生负压,将地下水抽出。该方法适用于处理浅层地下水,具有降水速度快、效率高的优点,但设备复杂、成本较高。在实际施工中,应根据工程的具体情况和地质条件,综合考虑各种降排水方法与技术的优缺点,选择最适合的降排水方案。同时还需要加强施工过程中的监测和管理,确保降排水系统的正常运行和施工安全。

4 水利工程施工降排水系统设计与优化

在水利工程施工中,降排水系统的设计与优化是确保工程安全、顺利进行的关键环节。一个科学合理的降排水系统不仅能有效排除施工区域的积水,保障施工进度和质量,还能减少对环境的影响,提高工程的经济效益和社会效益。

4.1 降排水系统设计的具体步骤

降排水系统的设计是一个复杂而细致的过程,需要综合考虑工程特点、地质条件、环境要求以及施工成本等多方面因素。具体设计步骤包括:第一步、需求分

析：首先，需要对工程进行需求分析，明确降排水的目的、范围和要求。这包括对施工区域的地形地貌、土壤类型、地下水位等自然条件进行详细调查，以及对施工进度、质量要求、环境保护等施工要求进行充分了解。第二步、方案制定：基于需求分析的结果，制定初步的降排水方案。方案应明确降排水系统的布局、设备选型、排水路径以及预期效果等。在制定方案时，需要充分考虑地质条件对降排水效果的影响，以及降排水系统对周边环境可能产生的副作用。第三步、设计计算：对降排水系统进行详细的设计计算，包括排水量、排水速率、设备功率等参数的确定。设计计算应基于可靠的地质勘察数据和水文资料，确保降排水系统能够满足施工需求。第四步、图纸绘制：根据设计计算结果，绘制降排水系统的施工图纸。图纸应包括降排水系统的布局图、设备安装图、管道连接图等，以便施工人员能够准确理解并执行设计方案。第五步、方案审查与调整：将设计方案提交给相关部门和专家进行审查，根据审查意见对方案进行调整和优化。审查过程应充分听取各方意见，确保降排水系统设计的科学性和合理性。

4.2 降排水系统的优化策略

在降排水系统的设计与实施过程中，采用优化策略可以进一步提高系统的效率和可靠性。具体优化策略包括：一是引入智能化控制系统，实现对降排水设备的远程监控和自动调节。通过实时监测地下水位、排水量等关键参数，智能控制系统可以自动调整设备运行状态，确保降排水系统始终处于最佳工作状态。二是在降排水系统的设计中，注重节能环保。选用高效节能的设备，减少能源消耗；优化排水路径和管道布局，减少水资源的浪费。还可以考虑利用可再生能源，如太阳能、风能等，为降排水系统提供动力。三是采用模块化设计理念，将降排水系统划分为多个独立的功能模块。这种设计方式便于系统的安装、调试和维护，同时也有利于系统的升级和扩展。四是在施工过程中，根据地质条件的变化和施工需求的调整，对降排水系统进行适应性调

整。这包括调整排水设备的布局、增加或减少排水井的数量、改变排水路径等，以确保降排水系统始终能够适应施工环境的变化。

4.3 降排水系统的监测与维护

降排水系统的监测与维护是确保其长期稳定运行的关键。（1）监测措施：定期对降排水系统进行巡检，检查设备运行状态、管道连接情况以及排水效果等。利用在线监测系统，实时监测地下水位、排水量等关键参数，及时发现并处理异常情况。对监测数据进行深入分析，评估降排水系统的运行效率和稳定性，为系统优化提供依据^[4]。（2）维护措施：定期对降排水设备进行保养，包括清洗、润滑、更换易损件等，确保设备处于良好运行状态。定期检查管道连接处是否松动、漏水，及时修复或更换损坏的管道。制定应急预案，对可能出现的异常情况进行预处理，确保在紧急情况下能够迅速采取措施，保障施工安全。

结束语

综上所述，水利工程施工降排水技术是影响工程进度、质量和安全的关键因素。通过本文对多种降排水技术的系统分析，不仅认识到传统方法的实用性与局限性，也看到了新型技术带来的高效与便捷。未来，随着科技的不断进步和水利工程的持续发展，降排水技术将更加智能化、绿色化。期待业界同仁能持续探索创新，共同推动水利工程施工降排水技术迈向更高水平，为水利事业的蓬勃发展贡献力量。

参考文献

- [1]田光辉.复杂地质条件下水利工程高水位深基坑降排水施工方法研究[J].价值工程,2024,43(26):67-70.
- [2]陈政.复杂地质条件下水利工程高水位深基坑降排水施工方法研究[J].甘肃科学学报,2024,36(03):100-106.
- [3]宋晓明.水利工程施工降排水技术分析[J].珠江水运,2024,(17):91-93.
- [4]杨舸.水利工程水闸围堰施工和降排水技术[J].居业,2023,(02):22-24.